

PAT-NO: JP411006698A

DOCUMENT-IDENTIFIER: **JP 11006698 A**

TITLE: BURNER AND BURNING METHOD  
FOR MIXTURE OF ALUMINUM-WATER

PUBN-DATE: January 12, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NAKAMURA, SATOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

JAPAN STEEL WORKS LTD:THE

N/A

APPL-NO: JP09158926

APPL-DATE: June 16, 1997

INT-CL (IPC): F41B006/00, B22F009/00 , B22F009/04

## ABSTRACT:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To produce a light gas efficiently while facilitating combustion control by admixing an  $\text{Al-H}_2\text{O}$  based slurry with hollow aluminum shells encapsulating a second mixture produced by mixing aluminum powder and ammonium nitrate at a specified molar ratio.

**SOLUTION:** A container 1 comprising a generally tubular conductor is provided, at one end of the reaction chamber thereof, with a plug-like electrode 2 and loaded, at the other end thereof, with a bullet 5 through a holder 1b. A planar cathode 3 is provided on the bottom side of the bullet 5 and a fuse 6 made of a thin molybdenum wire is provided between the cathode 3 and the anode 2. Aluminum powder made of a foil is mixed with water at a molar ratio of 2:3 to produce a first mixture which is then admixed with a surfactant to obtain an  $\text{Al-H}_2\text{O}$  based slurry 9 being contained in the reaction

chamber. The slurry is further admixed with hollow spherical aluminum shells encapsulating a second mixture produced by mixing aluminum powder and ammonium nitrate at a molar ratio of 2:1.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-6698

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月12日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

F 4 1 B 6/00

F 4 1 B 6/00

B 2 2 F 9/00

B 2 2 F 9/00

B

9/04

9/04

B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-158926

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月16日

(71) 出願人 000004215

株式会社日本製鋼所

東京都千代田区有楽町一丁目1番2号

(72) 発明者 中村 諭

北海道室蘭市茶津町4番地 株式会社日本  
製鋼所内

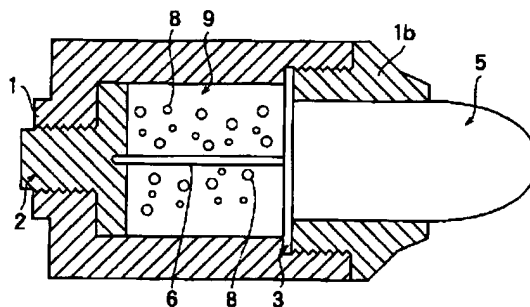
(74) 代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

(54) 【発明の名称】 アルミニウム-水混合物の燃焼方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 従来のアルミニウム-水混合物の燃焼方法においては、アルミニウムヒューズに大電流を流してヒューズをプラズマ化し、このエネルギーのみで  $Al-H_2O$  系スラリーを燃焼させていたため、極めて大きい電流を印加しなければならず、大電流が必要であり、砲等に適用するには不適であった。

【解決手段】 本発明によるアルミニウム-水混合物の燃焼方法及び装置は、 $Al-H_2O$  系スラリーに、アルミニウム粉と硝酸アンモニウムをモル比2対1で混合した混合物を封入したアルミニウム製中空殻(8)を混入し、 $Al-H_2O$  系スラリーの燃焼を制御する構成である。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 箔製のアルミニウム粉末と水をモル比2対3で混合した第1混合物に界面活性剤を加えて混和することにより得られたA1-H<sub>2</sub>O系スラリー(9)に、アルミニウム粉と硝酸アンモニウムをモル比2対1で混合した第2混合物(7)を封入したアルミニウム製中空殻(8)を混入し、前記A1-H<sub>2</sub>O系スラリー(9)の燃焼を制御することを特徴とするアルミニウム-水混合物の燃焼方法。

【請求項2】 前記燃焼を遠心分離室付き燃焼室内で行う場合において、前記アルミニウム製中空殻(8)の数を選ぶことにより発生する高温ガスの平均分子量を2≦平均分子量≦6.3とすることを特徴とする請求項1記載のアルミニウム-水混合物の燃焼方法。

【請求項3】 箔製のアルミニウム粉末と水をモル比2対3で混合した第1混合物に界面活性剤を加えて混和することにより得られたA1-H<sub>2</sub>O系スラリー(9)に、アルミニウム粉と酸化鉄をモル比1対1で混合した第3混合物を封入したアルミニウム製中空殻(8)を混入し、前記A1-H<sub>2</sub>O系スラリー(9)の燃焼を制御することを特徴とするアルミニウム-水混合物の燃焼方法。

【請求項4】 反応室内の反応物を燃焼させるアルミニウム-水混合物の燃焼装置において、前記反応物は、箔製のアルミニウム粉末と水をモル比2対3で混合した第1混合物に界面活性剤を加えて混和することにより得られたA1-H<sub>2</sub>O系スラリー(9)と、前記A1-H<sub>2</sub>O系スラリー(9)に混入されアルミニウム粉と硝酸アンモニウムをモル比2対1で混合した第2混合物(7)を封入したアルミニウム製中空殻(8)とよりなることを特徴とするアルミニウム-水混合物の燃焼装置。

【請求項5】 反応室内の反応物を燃焼させるアルミニウム-水混合物の燃焼装置において、前記反応物は、箔製のアルミニウム粉末と水をモル比2対3で混合した第1混合物に界面活性剤を加えて混和することにより得られたA1-H<sub>2</sub>O系スラリー(9)と、前記A1-H<sub>2</sub>O系スラリー(9)に混入されアルミニウム粉と酸化鉄をモル比1対1で混合した第3混合物を封入したアルミニウム製中空殻とよりなることを特徴とするアルミニウム-水混合物の燃焼装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アルミニウム-水混合物の燃焼方法及び装置に関し、特に、大量のアルミニウム-水混合物の燃焼の制御を容易とし、かつ、軽ガスを効率よく発生させるための新規な改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、用いられていたこの種のアルミニウム-水混合物の燃焼方法としては、アルミニウムヒューズに大電流を流してヒューズをプラズマ化し、A1-H<sub>2</sub>O系スラリー中に吹き込む方式があった。具体的に

は図3で示す特許第2011106号、「電熱化学弾及び電熱化学弾発射装置」である。すなわち、図3において、符号1で示されるものは全体が筒形をなし導電体よりなる容器であり、この容器1の反応室1aの一端には栓状の陽極2が設けられている。この容器1の他端には保持体1bを介して弾5が装填されており、この弾5の底部側には板状の陰極3が設けられていると共に、この陰極3と陽極2間にはアルミニウムからなるヒューズ6が設けられ、この反応室1a内にはA1-H<sub>2</sub>O系スラリー9が内蔵されている。従って、図示しない電源から陰極3と陽極2間に電流を流すことにより、ジュール熱によりヒューズ6が溶融してプラズマ化し、このプラズマの熱により、前述のA1-H<sub>2</sub>O系スラリー9とヒューズ6の水とアルミニウムの混合体が点火し、得られた高温ガスによって弾5が発射される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来のアルミニウム-水混合物の燃焼方法は、以上のように構成されていたため、次のような課題が存在していた。すなわち、水とアルミニウムの混合体であるA1-H<sub>2</sub>O系スラリーは点火までの活性化エネルギーが高く、点火させるためにヒューズに大電流を通電させる必要があった。このため大きな電源が必要となり電気砲としてのみならず、他の装置への応用が困難であった。また、この方法で点火したA1-H<sub>2</sub>O系スラリーは、ヒューズの周辺から燃焼を始めるため燃焼が一様でない欠点があった。

【0004】本発明は、以上のような課題を解決するためになされたもので、特に、大量のアルミニウム-水混合物の燃焼の制御を容易とし、かつ、軽ガスを効率よく発生させるようにしたアルミニウム-水混合物の燃焼方法及び装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明によるアルミニウム-水混合物の燃焼方法は、箔製のアルミニウム粉末と水をモル比2対3で混合した第1混合物に界面活性剤を加えて混和することにより得られたA1-H<sub>2</sub>O系スラリーに、アルミニウム粉と硝酸アンモニウムをモル比2対1で混合した第2混合物を封入したアルミニウム製中空殻を混入し、前記A1-H<sub>2</sub>O系スラリーの燃焼を制御する方法である。

【0006】前記燃焼を遠心分離室付き燃焼室内で行う場合において、前記アルミニウム製中空殻の数を選ぶことにより発生する高温ガスの平均分子量を2≦平均分子量≦6.3とする方法である。

【0007】さらに、箔製のアルミニウム粉末と水をモル比2対3で混合した第1混合物に界面活性剤を加えて混和することにより得られたA1-H<sub>2</sub>O系スラリーに、アルミニウム粉と酸化鉄をモル比1対1で混合した第3混合物を封入したアルミニウム製中空殻を混入し、前記A1-H<sub>2</sub>O系スラリーの燃焼を制御する方法であ

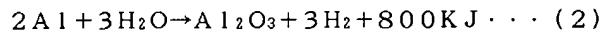
る。

【0008】本発明によるアルミニウム-水混合物の燃焼装置は、反応室内の反応物を燃焼させるアルミニウム-水混合物の燃焼装置において、前記反応物は、箔製のアルミニウム粉末と水をモル比2対3で混合した第1混合物に界面活性剤を加えて混和することにより得られたA1-H<sub>2</sub>O系スラリーと、前記A1-H<sub>2</sub>O系スラリーに混入されアルミニウム粉と硝酸アンモニウムをモル比2対1で混合した第2混合物を封入したアルミニウム製中空殻とよりなる構成である。

【0009】さらに、反応室内の反応物を燃焼させるアルミニウム-水混合物の燃焼装置において、前記反応物は、箔製のアルミニウム粉末と水をモル比2対3で混合した第1混合物に界面活性剤を加えて混和することにより得られたA1-H<sub>2</sub>O系スラリーと、前記A1-H<sub>2</sub>O系スラリーに混入されアルミニウム粉と酸化鉄をモル比1対1で混合した第3混合物を封入したアルミニウム製中空殻とよりなる構成である。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面と共に本発明によるアルミニウム-水混合物の燃焼方法及び装置の好適な実施の形態について説明する。なお、従来例と同一又は同等部分には同一符号を付して説明する。図1において符号1で示されるものは全体が筒形をなし導電体よりなる容器であり、この容器1の反応室1aの一端には栓状の陽極2が設けられている。この容器1の他端には保持体1\*

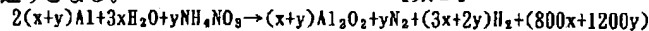


前述の(1)式と(2)式を適量に混ぜると、次の

(3)式と(4)式の通りとなる。

※【0013】

※【数1】



・・・(3)式

発生ガスは(3)式右辺の $(x+y)\text{Al}_2\text{O}_3 + y\text{N}_2 + (3x+2y)\text{H}_2$ であるから(特開平5-223497号公報に開示の周知の遠心分離装置)により遠心分離をかけたとすると、残りは $y\text{N}_2 + (3x+2y)\text{H}_2$ となり、モル比は $3(x+y)$ で平均分子量( $\bar{M}$ )は、

$$\bar{M} = \frac{28y}{3(x+y)} + \frac{2(3x+2y)}{3(x+y)} \cdots (4) \text{式}$$

但し、 $0 \leq x \leq 2$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 、 $x+y=2$

従って、 $x + \frac{16}{3}y$ となり、(1)式と(2)式を等モルのAlにした時、すなわち $x=y=1$ の時、最大値 $M=6.3$ 、 $x=2$ 、 $y=0$ の時、最小値 $\bar{M}=2$ の間を自由に操作することができる。

【0014】従って、スラリー9中のアルミニウム製中空殻8の数又は量を選ぶことによりスラリー9の燃焼状態★50 ★態及び発生する高温ガスの平均分子量を自在に制御することができ、燃焼しにくいスラリーを完全燃焼させるこ

\*bを介して弾5が装填されており、この弾5の底部側には板状の陰極3が設けられていると共に、この陰極3と陽極2間にはモリブデン細線からなるヒューズ6が設けられている。

【0011】前記反応室1a内には、箔製のアルミニウム粉末と水をモル比2対3で混合した第1混合物に界面活性剤を加えて混和することにより得られたA1-H<sub>2</sub>O系スラリー9が收容され、このスラリー9内には、アルミニウム粉と硝酸アンモニウムをモル比2対1で混合した第2混合物7を封入した球状等のアルミニウム製中空殻8が混入されている。なお、この硝酸アンモニウムの代わりに酸化鉄を組合せた第3混合物(図示せず)を用いることもできる。

【0012】次に動作について述べる。前記スラリー9は融点2892°Kのモリブデン細線のヒューズ6に通電して得たジュール熱で局所的に加熱した程度では点火しないほど活性化エネルギーが高い。しかし、前記第2混合物7はこのヒューズ6の通電により容易に点火できるほど活性化エネルギーが低く、この時のアルミニウム粉と硝酸アンモニウムの反応は、 $2\text{Al} + \text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 2\text{H}_2 + 1300\text{KJ} \cdots (1)$ となり、高エネルギーを発生する。この高エネルギーがスラリー9中の各殻8で発生し、スラリー9の燃焼継続を容易化する。また、このスラリー9は、次式で表されるため、

5

とができる。

【0015】

【発明の効果】以上のように、この発明によればA1製殻中に箔製アルミニウム粉末と硝酸アンモニウムを封入し、A1-H<sub>2</sub>O系スラリー中に適当に配置することにより、燃えにくいA1-H<sub>2</sub>O系スラリーを完全燃焼させ、また、A1製殻の数を調整することで、発生ガスの平均分子量が $2 \leq \text{平均分子量} \leq 6.3$ とすることができるものである。

【図面の簡単な説明】

10

6

【図1】本発明によるアルミニウム-水混合物の燃焼方法及び装置を示す断面図である。

【図2】図1の要部を示す拡大説明図である。

【図3】従来のアルミニウム-水混合物の燃焼方法及び装置を示す断面図である。

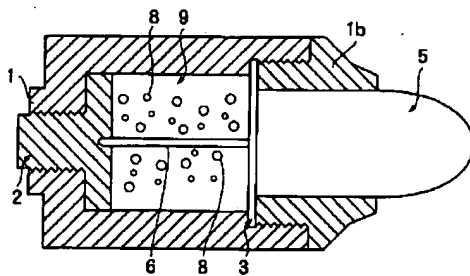
【符号の説明】

7 第2混合物（アルミニウム粉と硝酸アンモニウム）

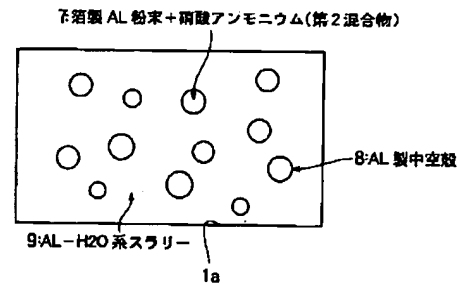
8 アルミニウム製中空殻

9 A1-H<sub>2</sub>O系スラリー

【図1】



【図2】



【図3】

